

#3 121.02  
Jc985 U.S. PTO.  
09/095704  
11/29/01



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Intellectual  
Property Office.

출원번호 : 특허출원 2000년 제 77645 호  
Application Number PATENT-2000-0077645

출원년월일 : 2000년 12월 18일  
Date of Application DEC 18, 2000

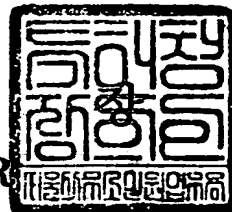
출원인 : 한국전자통신연구원  
Applicant(s) KOREA ELECTRONICS & TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INST



2001      년      11      월      16      일

특      허      청

COMMISSIONER



## 【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0013
【제출일자】	2000. 12. 18
【발명의 명칭】	디지털 오디오의 워터마크 삽입/추출 장치 및 방법
【발명의 영문명칭】	Watermark Embedding/Detecting Apparatus and Method for Digital Audio
【출원인】	
【명칭】	한국전자통신연구원
【출원인코드】	3-1998-007763-8
【대리인】	
【성명】	전영일
【대리인코드】	9-1998-000540-4
【포괄위임등록번호】	1999-054594-1
【발명자】	
【성명의 국문표기】	석종원
【성명의 영문표기】	SEOK, Jong Won
【주민등록번호】	680926-1691616
【우편번호】	305-390
【주소】	대전광역시 유성구 전민동 나래아파트 101동 501호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	홍진우
【성명의 영문표기】	HONG, Jin Woo
【주민등록번호】	590415-1224318
【우편번호】	305-333
【주소】	대전광역시 유성구 어은동 한빛아파트 130동 702호
【국적】	KR
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 전영일 (인)

**【수수료】**

【기본출원료】 20 면 29,000 원

【가산출원료】 2 면 2,000 원

【우선권주장료】 0 건 0 원

【심사청구료】 14 항 557,000 원

【합계】 588,000 원

【감면사유】 정부출연연구기관

【감면후 수수료】 294,000 원

【첨부서류】 1. 요약서·명세서(도면)\_1통

**【요약서】****【요약】**

본 발명은 디지털 오디오의 저작권 보호를 위한 워터마킹 기법에 관한 것이다. 일반적으로 워터마크로서 슈도 잡음 시퀀스를 사용하는 방법은 시간축 공격이 가해지면 워터마크 추출이 힘들어지는데, 이는 워터마크 추출시 시간축 공격이 가해진 워터마크가 삽입된 오디오와 슈도 잡음 시퀀스 사이의 동기가 맞지 않기 때문이다. 본 발명은 선형예측 분석을 이용하여 발생시킨 변형된 형태의 원본 오디오 신호를 워터마크로 사용한다. 즉, 원본 오디오 신호를 지연시킨 뒤 선형예측분석 및 합성을 통하여 원본 오디오와 유사한 합성 오디오를 워터마크 신호로 사용함으로써 워터마크가 삽입된 오디오의 품질을 떨어뜨리지 않는다. 또한, 워터마크 검출 시에는 단구간 자기상관성을 이용하여 삽입된 저작권 정보를 추출한다. 그리고, 본 발명은 워터마크 검출시 원본 선형예측 분석을 이용하여 오디오 스펙트럼을 제거하는 백색화 과정을 사용하여 원본 오디오가 없어도 안정적으로 워터마크를 추출할 수 있다.

**【대표도】**

도 2

**【색인어】**

워터마크, 오디오, 선형예측, 심리음향, 저작권 보호, 반향신호

【명세서】

【발명의 명칭】

디지털 오디오의 워터마크 삽입/추출 장치 및 방법 { Watermark  
Embedding/Detecting Apparatus and Method for Digital Audio }

【도면의 간단한 설명】

도 1은 본 발명의 전체 구성 개념도

도 2는 도 1에 도시된 오디오 워터마크 삽입부의 상세 구성도,

도 3은 도 1에 도시된 오디오 워터마크 추출부의 상세 구성도이다.

※ 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 ※

100: 오디오 워터마크 삽입부

101: 선형예측 분석부    102: 지연기

103: 선형예측 분석 필터부    104: 선형예측 합성 필터부

105: 오류 정정 부호부    106: 부호 발생부

200: 오디오 워터마크 추출부

201: 선형예측 분석부    202: 선형예측 분석 필터부

203: 단구간 자기상관부    204: 부호 검출부

205: 오류 정정 복호부

**【발명의 상세한 설명】****【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

<13>        본 발명은 디지털 오디오에 저작권 정보를 포함하는 디지털 워터마크를 삽입하고 추출하는 장치 및 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게 설명하면 선형예측분석을 이용하여 발생시킨 변형된 형태의 오디오를 워터마크로 사용하여 삽입하고, 워터마크 검출시에는 단구간 자기상관성을 이용하여 삽입된 저작권 정보를 추출하는 반향 및 선형예측분석을 이용한 디지털 오디오 워터마크 삽입/추출 장치 및 방법에 관한 것이다.

<14>        인터넷과 같은 컴퓨터망과 컴퓨터의 이용이 급격하게 증가함에 따라 디지털 멀티미디어 데이터의 이용 및 보급이 일반화되고 있다. 그러나, 이러한 멀티미디어 데이터들은 디지털이라는 속성으로 인하여 복제가 용이하고, 누구나 손쉽게 불법 복제를 통해 디지털 데이터를 얻을 수 있다. 이에 따라 불법적인 복제를 방지하고 멀티미디어 콘텐츠를 생산해내는 작가의 저작권 및 소유권을 보호하고자 하는 요구가 생겨나게 되었다.

<15>        지금까지 가장 대표적으로 널리 사용되는 데이터 보호 방법으로는 데이터 암호화 방법이 있다. 이러한 데이터 암호화 방법은 암호를 알지 못하면 데이터로의 접근이 불가능하지만, 일단 암호가 해독된 후에는 아무런 제재 없이 불법적으로 복사 및 배포될 수 있다는 문제점이 있다.

<16> 이러한 문제를 해결하기 위해 원 신호에 일종의 디지털 서명인 워터마크를 삽입하는 방법이 제안되었다. 디지털 워터마크란, 멀티미디어에 사람이 인지할 수 없는 저작자의 신호를 삽입하고, 추후에 멀티미디어에 삽입된 워터마크를 추출함으로써, 저작권 문제를 해결하는 저작권 보호기술의 일종이다. 워터마크(Watermark)는 사람이 볼 수 있는 로고 형태로 삽입될 수도 있으나, 워터마크의 삭제의 용이성과 멀티미디어 품질의 훼손 등으로 인하여 최근에는 사람이 볼 수 없는 형태로 워터마크를 삽입하는 방법이 많이 연구, 이용되고 있다.

<17> 이와 같이 보이지 않은 워터마크를 삽입할 경우 몇 가지 요구 조건이 존재한다. 첫째, 삽입된 워터마크는 사람의 눈으로 판별할 수 없는 비인식성을 가져야 한다. 즉, 워터마크의 삽입으로 인해 발생하는 원 멀티미디어의 화질 저하가 발생하지 않아야 하며, 발생하더라도 거의 발생하지 않아야 한다. 둘째, 워터마크는 견고성을 가져야 한다. 즉, 삽입된 워터마크는 여러 가지 데이터 처리나, 워터마크를 삭제하려는 타인의 고의적인 공격을 받더라도 삭제되지 않는 견고성이 있어야 한다. 셋째, 워터마크는 비모호성을 가져야 한다. 비모호성이란, 삽입된 워터마크가 누구의 것인지 정확히 밝힐 수 있어야 하는 성질을 말한다. 즉, 삽입되지 않은 워터마크를 삽입되었다고 판별하거나, 삽입된 워터마크를 타인의 워터마크로 오인하는 등의 문제가 없어야만 한다.

<18> 하지만 지금까지 발표된 워터마크를 이용한 오디오 데이터의 저작권 보호 방법들의 경우 워터마크를 삽입한 후 오디오의 품질이 떨어지는 결과를 초래하는 경우가 많다. 또한, 워터마크가 삽입된 오디오에 압축이나 필터링 같은 신호처

리 적인 임의의 공격이 가해질 경우 워터마크를 추출할 수 없게 되는 문제가 발생된다.

<19> 특히, 기존에 발표된 대부분의 워터마크 삽입 및 추출기법은 CDMA 통신에서 사용되는 확산 스펙트럼 방식에 기반을 두고 있다. 이와 같은 확산 스펙트럼 방식을 이용하는 기존의 워터마킹 방법은 시간축 상의 공격이 가해질 경우 워터마크의 검출이 불가능해지는 단점을 갖는다. 이는 기존의 확산 스펙트럼 방식에 기반한 방식에서 워터마크 신호로 슈도 잡음 시퀀스(pseudo-noise sequence)를 사용하기 때문에 시간축 상의 공격이 가해질 경우 워터마크 검출부에서 워터마크가 삽입된 오디오 신호와 슈도 잡음 시퀀스와의 동기가 맞지 않게 되기 때문이다.

**【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】**

<20> 상기와 같은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 목적은, 선형 예측분석 및 합성을 이용하여 청각적으로 감지할 수 없는 원본 오디오의 반향신호를 생성하여 원본 오디오에 첨가하여 워터마크를 삽입하고, 단구간 자기 상관성을 이용하여 워터마크를 추출함으로써, 워터마크를 삽입한 후에도 오디오의 품질이 떨어지지 않을 뿐만 아니라 임의의 공격이 가해지더라도 저작권 정보를 포함할 수 있는 디지털 오디오의 워터마크 삽입/추출 장치 및 방법을 제공하기 위한 것이다.



**【발명의 구성 및 작용】**

- <21>       상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 디지털 오디오의 워터마크 삽입장치는, 원본 오디오 및 저작권 정보를 입력받아 원본 오디오에 저작권 정보를 포함한 오디오 워터마크를 삽입하는 워터마크 삽입장치에 있어서,
- <22>       상기 원본 오디오를 입력받아 선형예측 분석하여 원본 오디오의 예측계수를 생성하는 선형예측 분석수단과;
- <23>       일정시간 지연된 오디오를 상기 원본 오디오의 예측계수를 이용하여 필터링하여 상기 지연된 오디오의 잔차신호를 출력하는 잔차신호 출력수단;
- <24>       상기 원본 오디오의 예측계수와 상기 지연된 오디오의 잔차신호를 합성하여 상기 원본 오디오의 반향신호를 발생하는 반향신호 발생수단; 및
- <25>       상기 원본 오디오의 반향신호에 저작권 정보를 실은 후 상기 원본 오디오와 결합하여 워터마크가 삽입된 오디오를 발생하는 저작권 정보 삽입수단을 포함한 것을 특징으로 한다.
- <26>       또한, 본 발명에 따른 디지털 오디오의 워터마크 삽입방법은, 원본 오디오를 선형예측 분석하여 원본 오디오의 예측계수를 추출하는 선형예측 분석단계와;
- <27>       상기 원본 오디오의 예측계수를 이용하여 일정시간 지연된 오디오를 필터링하여 오디오 고유의 스펙트럼을 제거하고 지연된 오디오의 잔차신호를 출력하는 선형예측 분석단계;
- <28>       상기 원본 오디오의 예측계수와 지연된 오디오의 잔차신호를 이용하여 합성신호를 출력하는 선형예측 합성단계;

- <29>      상기 저작권 정보에 오류정정 기능을 부여하는 오류정정 단계;
- <30>      상기 오류정정 단계를 통해 생성된 출력값을 입력받아 상기 합성신호에 부호를 할당하는 부호발생단계; 및
- <31>      상기 부호발생단계를 통해 생성된 신호와 원본 오디오를 가산하여 워터마크 삽입된 오디오를 출력하는 가산단계를 포함한 것을 특징으로 한다.
- <32>      또한, 본 발명에 따른 디지털 워터마크 추출장치는, 일정시간( $\tau$ ) 지연된 원본 오디오의 반향신호를 이용한 워터마크가 삽입된 오디오에서 저작권 정보를 추출하는 워터마크 추출장치에 있어서,
- <33>      상기 워터마크가 삽입된 오디오를 선형예측 분석하여 예측계수를 추출하는 선형예측 분석수단과;
- <34>      상기 워터마크가 삽입된 오디오를 상기 예측계수를 이용하여 필터링하여 오디오 고유의 스펙트럼을 제거하고 잔차신호를 출력하는 선형예측 분석 필터수단;
- <35>      상기 선형예측 분석 필터수단에서 출력된 잔차신호를 이용하여 자기 상관성을 계산하는 단구간 자기 상관수단; 및
- <36>      상기 단구간 자기 상관수단의 출력값의 부호를 검출하여 저작권 정보를 검출하는 부호 검출수단을 포함한 것을 특징으로 한다.
- <37>      또한, 본 발명에 따른 디지털 오디오의 워터마크 추출방법은,

- <38>      상기 워터마크가 삽입된 오디오를 선형예측 분석하여 예측계수를 추출하는 선형예측 분석단계와;
- <39>      상기 워터마크가 삽입된 오디오를 상기 예측계수를 이용하여 필터링하여 오디오 고유의 스펙트럼을 제거하고 잔차신호를 출력하는 선형예측 분석 필터단계;
- <40>      상기 선형예측 분석 필터단계에서 생성된 잔차신호를 이용하여 자기 상관성을 계산하는 단구간 자기 상관단계; 및
- <41>      상기 단구간 자기 상관단계에서 생성된 자기 상관성의 부호를 검출하여 저작권 정보를 검출하는 부호 검출단계를 포함한 것을 특징으로 한다.
- <42>      이하, 첨부된 도면을 참조하면서 본 발명의 한 실시예에 따른 '디지털 오디오 워터마크 삽입/추출 장치 및 방법'을 보다 상세하게 설명하기로 한다.
- <43>      도 1은 본 발명의 전체 구성을 도시한 개념도, 도 2는 도 1에 도시된 오디오 워터마크 삽입부의 구성 블록도, 도 3은 도 1에 도시된 오디오 워터마크 추출부의 구성 블록도이다.
- <44>      도면에서 100은 오디오 워터마크 삽입부, 200은 오디오 워터마크 추출부이고, 101은 선형예측 분석부(linear prediction analysis), 102는 지연기(delay), 103은 선형예측 분석 필터부(linear prediction analysis filter), 104는 선형예측 합성 필터부(linear prediction synthesis filter), 105는 오류 정정 부호부(error correction encoder), 106은 부호 발생부(sign generator), 201은 선형예측 분석부(linear prediction analysis), 202는 선형예측 분석 필터부(linear prediction analysis filter), 203은 단구간 자기상관부(short-time

autocorrelation), 204는 부호 검출부(sign detector), 205는 오류 정정 복호부(error correction decoder)이다.

<45> 도 1은 본 발명에 의한 전체 구성의 개념도이다.

<46> 도 1을 참조하면, 본 발명은 크게 원본 오디오 신호와 오디오 신호의 저작권 정보를 입력받아서 원본 오디오 신호에 워터마크를 삽입하는 오디오 워터마크 삽입부(100)와, 워터마크가 삽입된 오디오 신호를 입력받아 저작권 정보를 추출하는 워터마크 추출부(200)로 이루어진다.

<47> 오디오 워터마크 삽입부(100)로 입력되는 원본 오디오 신호에는 일정한 시간 간격으로 반복적으로 오디오 저작권 정보 데이터가 삽입된다. 그리고 이때 삽입되는 데이터의 양은 임의로 조절할 수 있다. 즉, 저작권 정보가 삽입될 오디오 신호구간의 크기를 조절하여 삽입되는 정보의 양을 조절할 수 있다. 또한, 오디오 비디오 신호에 삽입될 정보는 임의의 형태(영상, 비디오, 오디오, 음성, 텍스트 등)를 가지는 저작권 정보 모두 가능하다.

<48> 도 2는 본 발명에 따른 오디오 워터마크 삽입부(100)의 상세 블록도이다.

<49> 먼저 선형예측 분석부(101)에는 원본 오디오 신호가 입력되는데, 이 선형예측 분석부(101)는 선형예측 분석을 통해 미리 정해진  $p$  개의 예측계수(prediction coefficients)

$a_1, a_2, \dots, a_p$  를 추출한다. 예측계수  $p$ 는 입력되는 원본 오디오의 상태에 따라 달라질 수 있으며, 5 내지 50 사이의 값이다. 즉, 선형예측 분석부(101)는 선형예측 분석(linear prediction analysis)을 수행하는 부분으로 입력되는 오디오 신호를 분석하여 입력되는 오디오 신호를 예측할 수 있는 예측계수  $a_1, a_2, \dots, a_p$ 를 발생한다. 이때, 발생된 예측계수를 이용하면 입력되는 원본 오디오 신호의 고유의 스펙트럼(spectrum)을 예측할 수 있다.

<50> 지연기(102)는 원본 오디오 신호를 입력받아서, 미리 정해진 시간( $\tau$ ) 만큼 지연시킨 후, 지연된 신호를 선형예측 분석 필터부(103)에 출력한다. 이때 지연 시간( $\tau$ )이 워터마크를 검출할 때의 키(Key)값이 된다.

<51> 선형예측 분석 필터부(103)는 지연 시간( $\tau$ ) 만큼 지연된 오디오 신호를  $p$  개의 예측계수를 이용하여 필터링한다. 즉, 오디오 스펙트럼을 추정할 수 있는 예측계수를 이용하여 입력된 오디오 신호를 필터링하여 오디오 고유의 스펙트럼이 제거된 잔차신호(residual signal) 또는 에러신호(error signal)라 불리는 필터링된 값을 출력한다.

<52> 선형예측 합성 필터부(104)는 선형예측 분석부(101)의 출력인 예측계수와 상기의 선형예측분석 필터부(103)의 출력인 잔차신호를 입력받아 합성된 오디오 신호를 출력한다. 즉, 원본 오디오 신호의 스펙트럼에 해당하는 예측계수와 지연된 원본 오디오 신호의 잔차신호를 이용하여 새로운 합성신호를 만들어서 부호 발생부(106)에 출력한다. 한편, 저작권 정보는 오류 정정 부호부(105)를 거쳐 부호 발생부(106)에 입력된다. 오류 정정 부호부(105)는 오류 정정 기능을 부여

하여 워터마크 신호 검출 시 발생할 수 있는 오류를 정정할 수 있는 기능을 부여한다.

<53> 부호 발생부(106)는 선형예측 합성 필터부(104)를 통해 발생된 합성신호에 부호를 부여하는 기능을 수행하는데, 오류 정정 부호부(106)에서 출력되는 오류 정정된 저작권 정보의 출력값이 0일 경우에는 마이너스 부호를, 1일 경우에는 플러스 부호를 부여한다.

<54> 즉, 부호 발생부(109)에서 마이너스 부호가 부여되었을 경우에는 선형예측 합성 필터부(104)의 출력 신호를 원본 오디오 신호에서 빼고, 부호 발생부(109)에서 플러스 부호가 부여되었을 경우에는 선형예측 합성 필터부(104)의 출력 신호를 원본 오디오 신호에서 더하여, 최종적으로 저작권 정보를 포함하는 워터마크 신호가 삽입된 오디오 신호를 만들어 낸다.

<55> 최종적으로 원본 오디오에 삽입될 워터마크 신호는 선형예측 분석 및 합성을 통하여 원본 오디오 신호를 일정 지연시간( $\tau$ )만큼 지연시킨 다음, 지연된 원본 오디오의 잔차신호와 원본 오디오의 스펙트럼을 나타내는 예측계수를 이용하여 다시 합성신호를 만든다. 즉, 이 지연시간( $\tau$ )만큼 지연시킨 일종의 반향신호가 워터마크로 사용되게 된다.

<56> 도 3은 본 발명에 따른 오디오 워터마크 추출부(200)의 상세 블록도이다.

<57> 먼저, 워터마크가 삽입된 오디오 신호는 선형예측 분석부(201)에 입력된다.

이 선형예측 분석부(201)는 워터마크 삽입부(100)의 선형예측 분석부(101)와 동

일한 작용을 하는데,  $p$  개의 예측계수  $a_1, a_2, \dots, a_p$ 를 생성하여 선형예측 분석 필터부(202)에 출력한다.

<58>      상기의 선형예측 분석 필터부(202)는 워터마크 삽입부(100)의 선형예측 분석 필터부(103)와 동일한 작용을 하는 바, 워터마크가 삽입된 오디오의 스펙트럼이 제거된 잔차신호(residual signal) 또는 에러신호(error signal)라 불리는 필터링된 값을 출력한다. 이때, 출력되는 잔차신호는 원본 오디오 신호의 잔차신호와  $\tau$  만큼 지연된 원본 오디오 신호의 잔차신호가 결합된 신호이다. 이러한 특성을 가진 출력신호는 단구간 자기상관부(203)에 입력된다.

<59>      단구간 자기상관부(203)는 입력되는 신호의 자기 상관성을 계산한다. 위에서 언급하였듯이, 단구간 자기상관부(203)로 입력되는 신호는 원본 오디오신호의 잔차신호와  $\tau$  만큼 지연된 원본 오디오 신호의 잔차신호가 결합된 신호이므로, 이 신호에 대해 자기 상관성을 측정하면 원점 및  $\tau$ 의 위치에서 가장 큰 자기 상관성을 가지게 된다.

<60>      부호 검출부(204)는 단구간 자기상관부(203)에서 측정된  $\tau$  위치에서의 상관성의 부호를 조사하여 플러스일 경우 1을, 마이너스일 경우 0을 출력하여, 이 결과를 오류 정정 복호부(205)에 출력한다. 오류 정정 복호부(205)는 입력되는 1 또는 0의 비트 정보를 입력받아 오류 정정 복호화를 수행하여 에러가 발생하였을 경우 이를 복구한다. 이 오류 정정 복호부(205)의 출력이 최종적인 저작권 정보가 된다.

<61> 위에서 양호한 실시예에 근거하여 이 발명을 설명하였지만, 이러한 실시예는 이 발명을 제한하려는 것이 아니라 예시하려는 것이다. 이 발명이 속하는 분야의 숙련자에게는 이 발명의 기술사상을 벗어남이 없이 위 실시예에 대한 다양한 변화나 변경 또는 조절이 가능함이 자명할 것이다. 그러므로, 이 발명의 보호범위는 첨부된 청구범위에 의해서만 한정될 것이며, 위와 같은 변화예나 변경예 또는 조절예를 모두 포함하는 것으로 해석되어야 할 것이다.

#### 【발명의 효과】

<62> 이상과 같이 본 발명에 의하면, 심리음향 모델 및 선형예측 분석을 이용한 디지털 오디오의 워터마크 삽입/추출 장치 및 방법은 다음과 같은 효과가 있다.

<63> 첫째, 디지털 오디오의 저작권을 보호하는 핵심 기술로 사용될 수 있다. 둘째, 오디오의 품질을 저하시키지 않고 워터마크를 삽입할 수 있다. 셋째, 압축, 시간축 공격 및 필터링 등의 임의의 공격이 가해지더라도 안정적으로 워터마크 신호를 추출할 수 있다. 넷째, 디지털 오디오의 조작이나 변형 여부를 확인할 수 있는 인증(authentication)에 사용될 수 있다. 다섯째, 디지털 데이터를 포터블 디바이스나 기타 오디오 장비를 통해 플레이할 때 허용 가능한 복제 횟수를 워터마크로 조절할 수 있는 사용제한(Usage Control)에도 사용될 수 있다. 여섯째, 저작권 정보 이외의 부가 데이터를 워터마크를 사용하여 전송할 수 있다.



**【특허청구범위】****【청구항 1】**

원본 오디오 및 저작권 정보를 입력받아 원본 오디오에 저작권 정보를 포함한 오디오 워터마크를 삽입하는 워터마크 삽입장치에 있어서,

상기 원본 오디오를 입력받아 선형예측 분석하여 원본 오디오의 예측계수를 생성하는 선형예측 분석수단과;

일정시간 지연된 오디오를 상기 원본 오디오의 예측계수를 이용하여 필터링하여 상기 지연된 오디오의 잔차신호를 출력하는 잔차신호 출력수단;

상기 원본 오디오의 예측계수와 상기 지연된 오디오의 잔차신호를 합성하여 상기 원본 오디오의 반향신호를 발생하는 반향신호 발생수단; 및

상기 원본 오디오의 반향신호에 저작권 정보를 실은 후 상기 원본 오디오와 결합하여 워터마크가 삽입된 오디오를 발생하는 저작권 정보 삽입수단을 포함한 것을 특징으로 하는 디지털 오디오의 워터마크 삽입장치.

**【청구항 2】**

제 1 항에 있어서,

상기 선형예측 분석수단은,

상기 원본 오디오를 선형예측 분석하여 오디오 고유의 스펙트럼을 예측할 수 있는 예측계수를 추출하는 것을 특징으로 하는 디지털 오디오의 워터마크 삽입장치.

【청구항 3】

제 1 항에 있어서,

상기 잔차신호 출력수단은,

상기 원본 오디오를 일정시간( $\tau$ ) 지연시키는 지연기와,

상기 지연된 오디오를 입력받아 예측계수를 이용하여 필터링하여 상기 지연된 오디오의 고유의 스펙트럼을 제거하여 잔차신호를 출력하는 선형예측 분석 필터부를 포함한 것을 특징으로 하는 디지털 오디오의 워터마크 삽입장치.

【청구항 4】

제 3 항에 있어서,

상기 지연시간( $\tau$ )이 워터마크 검출키(key)인 것을 특징으로 하는 디지털 오디오의 워터마크 삽입장치.

【청구항 5】

제 1 항에 있어서,

상기 반향신호 발생수단은,

상기 선형예측 분석수단에서 출력되는 원본 오디오의 스펙트럼인 예측계수와 상기 잔차신호 출력수단에서 출력되는 지연된 오디오의 잔차신호를 합성하여 원본 오디오의 반향신호를 출력하는 선형예측 합성 필터부인 것을 특징으로 하는 디지털 오디오의 워터마크 삽입장치.

**【청구항 6】**

제 1 항에 있어서,

상기 저작권 정보 삽입수단은,

상기 원본 오디오에 삽입되는 저작권 정보에 오류정정 기능을 부여하는 오류정정 부호부와,

상기 반향신호 발생수단의 원본 오디오의 반향신호와 상기 오류정정된 저작권 정보를 입력받아 상기 저작권 정보에 따라 상기 원본 오디오의 반향신호의 부호를 할당하는 부호 발생부, 및

상기 부호 발생부에서 출력되는 신호와 상기 원본 오디오를 가산하여 워터마크 삽입된 오디오를 출력하는 가산기를 포함한 것을 특징으로 하는 디지털 오디오의 워터마크 삽입장치.

**【청구항 7】**

제 6 항에 있어서,

상기 오류정정 부호부는 상기 저작권 정보에 따라 서로 다른 두 값(0 또는 1)을 출력하고, 상기 부호 발생부는 상기 오류정정 부호부의 출력값에 상기 원본 오디오의 반향신호의 부호를 플러스 또는 마이너스로 할당함으로써,

상기 가산기는 저작권 정보에 따라 상기 원본 오디오에서 상기 반향신호를 더하거나 빼어서 최종적으로 저작권 정보를 포함하는 워터마크가 삽입된 오디오를 출력하는 것을 특징으로 하는 디지털 오디오의 워터마크 삽입장치.

#### 【청구항 8】

원본 오디오 및 저작권 정보를 입력받아 원본 오디오에 저작권 정보를 포함한 오디오 워터마크를 삽입하는 워터마크 삽입방법에 있어서,

상기 원본 오디오를 선형예측 분석하여 원본 오디오의 예측계수를 추출하는 선형예측 분석단계와;

상기 원본 오디오의 예측계수를 이용하여 일정시간 지연된 오디오를 필터링하여 오디오 고유의 스펙트럼을 제거하고 지연된 오디오의 잔차신호를 출력하는 선형예측 분석단계;

상기 원본 오디오의 예측계수와 지연된 오디오의 잔차신호를 이용하여 합성신호를 출력하는 선형예측 합성단계;

상기 저작권 정보에 오류정정 기능을 부여하는 오류정정 단계;

상기 오류정정 단계를 통해 생성된 출력값을 입력받아 상기 합성신호에 부호를 할당하는 부호발생단계; 및

상기 부호발생단계를 통해 생성된 신호와 원본 오디오를 가산하여 워터마크 삽입된 오디오를 출력하는 가산단계를 포함한 것을 특징으로 하는 디지털 오디오의 워터마크 삽입방법.

【청구항 9】

일정시간( $\tau$ ) 지연된 원본 오디오의 반향신호를 이용한 워터마크가 삽입된 오디오에서 저작권 정보를 추출하는 워터마크 추출장치에 있어서,

상기 워터마크가 삽입된 오디오를 선형예측 분석하여 예측계수를 추출하는 선형예측 분석수단과;

상기 워터마크가 삽입된 오디오를 상기 예측계수를 이용하여 필터링하여 오디오 고유의 스펙트럼을 제거하고 잔차신호를 출력하는 선형예측 분석 필터수단;

상기 선형예측 분석 필터수단에서 출력된 잔차신호를 이용하여 자기 상관성을 계산하는 단구간 자기 상관수단; 및

상기 단구간 자기 상관수단의 출력값의 부호를 검출하여 저작권 정보를 검출하는 부호 검출수단을 포함한 것을 특징으로 하는 디지털 오디오의 워터마크 추출장치.

【청구항 10】

제 9 항에 있어서,

상기 부호 검출수단에서 검출된 부호를 입력받아 오류정정 기능을 수행한 후 오류정정된 저작권 정보를 출력하는 오류정정 복호수단을 더 포함한 것을 특징으로 하는 디지털 오디오의 워터마크 추출장치.

【청구항 11】

제 9 항에 있어서,

상기 선형예측 분석 필터수단은 원본 오디오의 잔차신호와 일정시간( $\tau$ ) 지연된 원본 오디오의 잔차신호가 결합된 상태의 잔차신호를 추출하는 것을 특징으로 하는 디지털 오디오의 워터마크 추출장치.

【청구항 12】

제 11 항에 있어서,

상기 단구간 자기상관수단은,

상기 잔차신호의 자기 상관성을 측정하여 원본 오디오의 잔차신호와 일정시간 지연된 원본 오디오의 잔차신호를 구하는 것을 특징으로 하는 디지털 오디오의 워터마크 추출장치.

【청구항 13】

제 11 항에 있어서,

상기 부호 검출수단은,

상기 단구간 자기상관수단에서 구한 원본 오디오의 잔차신호와 지연된 원본 오디오의 잔차신호의 상관성 부호를 조사하여, 상기 부호에 따라 0 또는 1을 출력하는 것을 특징으로 하는 디지털 오디오의 워터마크 추출장치.

【청구항 14】

일정시간( $\tau$ ) 지연된 원본 오디오의 반향신호를 이용한 워터마크가 삽입된 오디오에서 저작권 정보를 추출하는 워터마크 추출방법에 있어서,

상기 워터마크가 삽입된 오디오를 선형예측 분석하여 예측계수를 추출하는 선형예측 분석단계와;

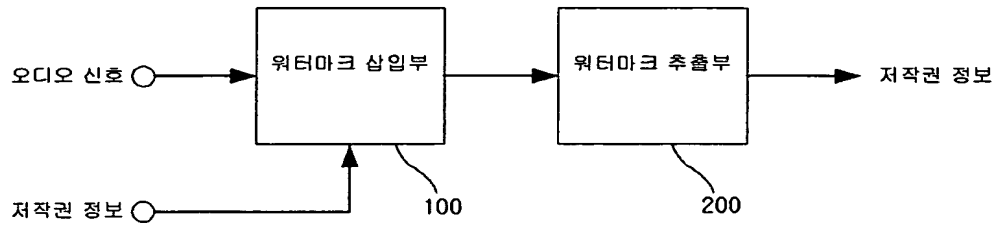
상기 워터마크가 삽입된 오디오를 상기 예측계수를 이용하여 필터링하여 오디오 고유의 스펙트럼을 제거하고 잔차신호를 출력하는 선형예측 분석 필터단계;

상기 선형예측 분석 필터단계에서 생성된 잔차신호를 이용하여 자기 상관성을 계산하는 단구간 자기 상관단계; 및

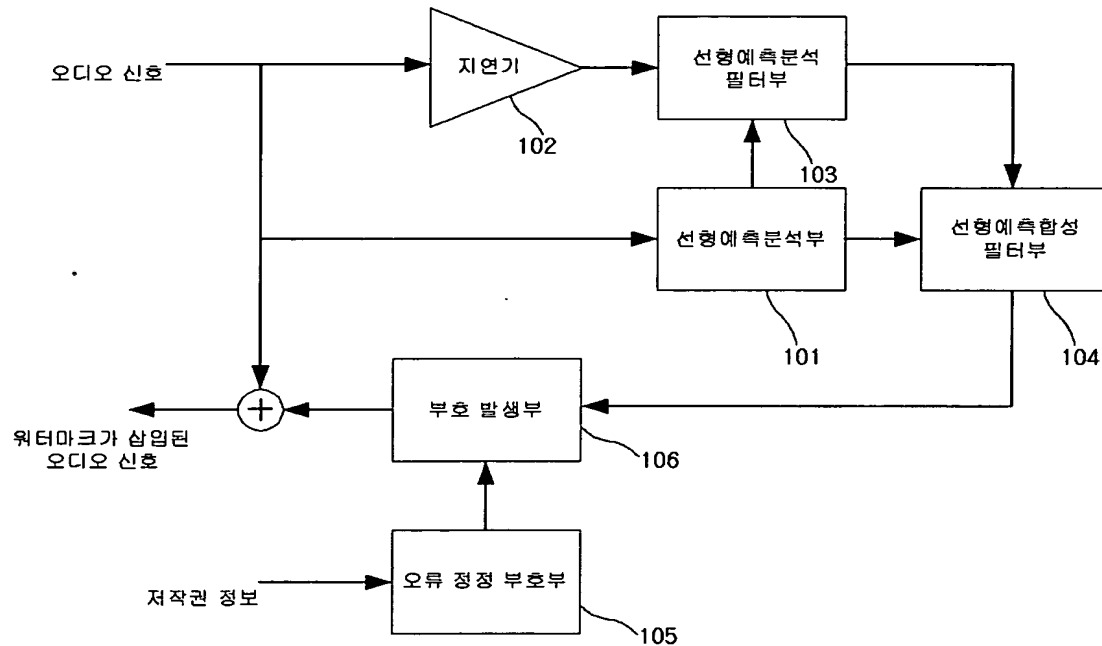
상기 단구간 자기 상관단계에서 생성된 자기 상관성의 부호를 검출하여 저작권 정보를 검출하는 부호 검출단계를 포함한 것을 특징으로 하는 디지털 오디오의 워터마크 추출방법.

## 【도면】

【도 1】



【도 2】





【도 3】

